

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年8月4日 (04.08.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/071246 A1

(51)国際特許分類:
F02D 41/04,
29/02, 41/06, 45/00, F02N 15/00, 11/04

(21)国際出願番号:
PCT/JP2005/001161

(22)国際出願日:
2005年1月21日 (21.01.2005)

(25)国際出願の言語:
日本語

(26)国際公開の言語:
日本語

(30)優先権データ:
特願2004-015461 2004年1月23日 (23.01.2004) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72)発明者: および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 長谷川 景子 (HASEGAWA, Keiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田

市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 播磨 謙司 (HARIMA, Kenji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

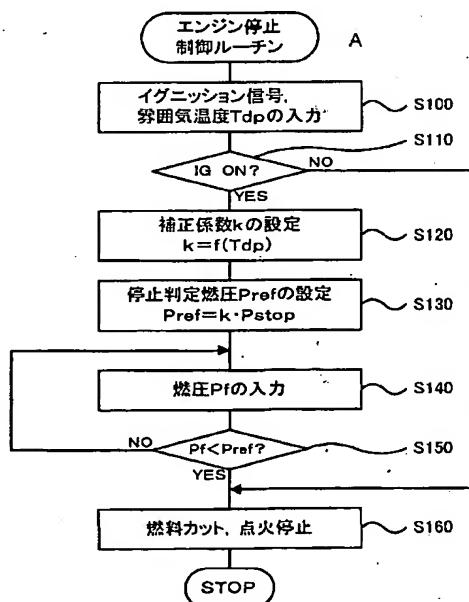
(74)代理人: アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目9番26号 ポーラ名古屋ビル Aichi (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54)Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL DEVICE AND AUTOMOBILE MOUNTING THIS

(54)発明の名称: 内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車



A...ENGINE STOP CONTROL ROUTINE
S100...INPUT IGNITION SIGNAL, ATMOSPHERIC TEMPERATURE Tdp
S120...SET CORRECTION COEFFICIENT k
S130...SET STOP JUDGING FUEL PRESSURE Pref
S140...INPUT FUEL PRESSURE Pf
S160...CUT OFF FUEL, STOP IGNITION

(57)Abstract: A correction coefficient k based on an atmospheric temperature T_{dp} in the vicinity of a delivery pipe is used to ensure the starting performance of an engine and set a stop judging fuel pressure P_{ref} as a fuel pressure capable of preventing the occurrence of vapor (S120, S130), and the engine is stopped (S160) after a fuel pressure P_f in the delivery pipe lowers below this set stop judging fuel pressure P_{ref} (S140, S150). Accordingly, an emission deterioration, caused when oil-tightness-leaked fuel staying in a cylinder is discharged as it is at the next engine (22) starting, can be limited. In addition, the operation of a relief valve for preventing the excessive increase of the fuel pressure P_f of the delivery pipe can be limited to thereby improve its durability.

(57)要約: デリバリパイプ近傍の空気温度 T_{dp} に基づく補正係数 k を用いてエンジンの始動性を確保できると共にバーバ発生を抑制可能な燃圧として停止判定燃圧 P_{ref} を設定し (S120, S130)、デリバリパイプ内の燃圧 P_f がこの設定した停止判定燃圧 P_{ref} 未満となるのを待って (S140, S150)、エンジンを停止する (S160)。これにより、油密漏れによって燃料がシリンダ内に滞留し、次にエンジン22を始動する際に滞留した燃料がそのまま排出されることによるエミッഷョンの悪化を抑制することができる。また、デリバリパイプの燃圧 P_f が過大となるのを防止するリリーフバルブの作動を抑制し、その耐久性の向上を図ることができる。

WO 2005/071246 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車

5 技術分野

内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車並びに内燃機関の制御方法に関し、詳しくは、筒内噴射式の内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車並びに筒内噴射式の内燃機関の制御方法に関する。

10. 背景技術

従来、この種の筒内噴射式の内燃機関の制御装置としては、内燃機関の自動停止前に燃料圧力を高めるものが提案されている（例えば、特開2001-317389号公報参照）。この内燃機関の制御装置では、内燃機関を自動停止する前に燃料圧力を高めておくことにより、長期に亘って十分な燃料圧力を維持し、これにより次回の内燃機関の始動における早期の圧縮行程での燃料噴射を可能として始動性の向上を図っている。

発明の開示

20 上述の内燃機関の制御装置では、次回の内燃機関の始動性を向上させることができるが、次回の始動時におけるエミッションについては考慮されていない。燃料圧力を高くした状態で内燃機関を停止すると、時間の経過により油密漏れによる燃料が蒸発した状態でシリンダ内に滞留する場合が生じ得る。この場合、シリンダ内に滞留した燃料は次回の始動時にそのまま排出されるため、未燃焼の炭化水素（H C）が排出されてしまう。また、燃料圧力を高くした状態で内燃機関を停止すると、内燃

機関が高温で停止されたときや燃料管の近傍の雰囲気温度が高いときは、燃料管内の燃料の熱膨張により燃料圧力が更に高くなり、過大な燃料圧力にならないように燃料管に設けられたりリーフバルブが作動しやすくなる。内燃機関を頻繁に自動停止すると、このリリーフバルブの作動も頻繁となるから、リリーフバルブの耐久性を高める必要が生じ、過大な性能のリリーフバルブを取り付けなければならなくなる。

本発明の内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車並びに内燃機関の制御方法は、筒内噴射式の内燃機関の始動時におけるエミッションの向上を図ることを目的の一つとする。また、本発明の内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車並びに内燃機関の制御方法は、燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部に取り付けられたりリーフバルブの耐久性の向上を図ることを目的の一つとする。

本発明の内燃機関の制御装置およびこれを搭載する自動車並びに内燃機関の制御方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を探った。

本発明の内燃機関の制御装置は、筒内噴射式の内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したとき、前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として該内燃機関の運転を停止する停止制御を実行することを特徴とする。

この本発明の内燃機関の制御装置では、筒内噴射式の内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときには、内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として内燃機関の運転を停止する。このため、内燃機関の運転を停止している

最も油密漏れにより燃料が筒内に滞留するのを抑制することができる。この結果、次に内燃機関を始動する際に筒内に滞留した燃料をそのまま排出することによるエミッションの悪化を抑制することができる。即ち、エミッションの向上を図ることができる。また、弁側燃料圧力を低下させて内燃機関を停止するから、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動を抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。

こうした本発明の内燃機関の制御装置において、所定の始動条件が成立したとき、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する始動制御を実行することを特徴とするものとすることもできる。こうすれば、所定の始動条件の成立により内燃機関を自動的に始動することができる。

また、本発明の内燃機関の制御装置において、前記停止制御は、前記燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより前記弁側燃料圧力を低下させる制御であるものとすることもできる。こうすれば、容易に弁側燃料圧力を低下させることができる。

さらに、本発明の内燃機関の制御装置において、前記停止制御は、前記弁側燃料圧力を低下させて後に前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、弁側燃料圧力を低下させた状態で内燃機関を停止することができる。

あるいは、本発明の内燃機関の制御装置において、前記停止制御は、前記始動制御による前記内燃機関の始動において始動性を確保できる程度に設定された所定の燃料圧力となるまで前記弁側燃料圧力を低下させてから前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、次に内燃機関を始動する際の内燃機関の始動性を確保することができる。

また、本発明の内燃機関の制御装置において、前記内燃機関の温度または該内燃機関の雰囲気の温度を検出または推定する温度検出推定部を備え、前記停止制御は前記温度検出推定部により検出または推定された温度が高いほど低い傾向として前記弁側燃料圧力を低下させた状態で前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動をより適正に抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。

本発明の自動車は、走行用の動力を出力可能な筒内噴射式の内燃機関と、前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに、前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として該内燃機関の運転を停止する停止制御を実行する機関用制御装置と、を備えることを要旨とする。

この本発明の自動車では、筒内噴射式の内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときには、内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として内燃機関の運転を停止する。このため、内燃機関の運転を停止している最中に油密漏れにより燃料が筒内に滞留するのを抑制することができる。この結果、次に内燃機関を始動する際に筒内に滞留した燃料をそのまま排出することによるエミッショジの悪化を抑制することができる。即ち、エミッショジの向上を図ることができる。また、弁側燃料圧力を低下させて内燃機関を停止するから、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動を抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。

こうした本発明の自動車において、走行用の動力を出力可能な電動機を備えるものとすることもできる。この場合、さらに、本発明の自動車は、前記内燃機関からの動力を用いた機関運転走行と前記電動機からの動力だけを用いた電動機走行とを切り替えて走行可能であるものとする
5 こともできる。

また、本発明の自動車において、前記機関用制御装置は、所定の始動条件が成立したとき、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する始動制御を実行する装置であるものとすることもできる。こうすれば、所定の始動条件の成立により内燃機関を自動的に始動する
10 ことができる。

さらに、本発明の自動車において、前記停止制御は、前記燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより前記弁側燃料圧力を低下させる制御であるものとすることもできる。こうすれば、容易に弁側燃料圧力を低下させることができる。

あるいは、本発明の自動車において、前記停止制御は、前記弁側燃料圧力を低下させて後に前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、弁側燃料圧力を低下させた状態で内燃機関を停止することができる。

また、本発明の自動車において、前記停止制御は、前記始動制御による前記内燃機関の始動において始動性を確保できる程度に設定された所定の燃料圧力となるまで前記弁側燃料圧力を低下させてから前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、次に内燃機関を始動する際の内燃機関の始動性を確保することができる。

加えて、本発明の自動車において、前記内燃機関の温度または該内燃機関の雰囲気の温度を検出または推定する温度検出推定部を備え、前記停止制御は前記温度検出推定部により検出または推定された温度が高い
25

ほど低い傾向として前記弁側燃料圧力を低下させた状態で前記内燃機関の運転を停止する制御であるものとすることもできる。こうすれば、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動をより適正に抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。

本発明の第1の内燃機関の制御方法は、筒内噴射式の内燃機関の制御方法であって、前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに、前記内燃機関の燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより該内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して低下させ、該弁側燃料圧力を低下させた状態で前記内燃機関の運転を停止する停止制御を実行することを特徴とする。

この本発明の第1の内燃機関の制御方法によれば、内燃機関の燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を内燃機関の通常の運転時に比して低下させ、この弁側燃料圧力を低下させた状態で内燃機関の運転を停止するから、内燃機関の運転を停止している最中に油密漏れにより燃料が筒内に滞留するのを抑制することができる。この結果、次に内燃機関を始動する際に筒内に滞留した燃料をそのまま排出することによるエミッションの悪化を抑制することができる。

即ち、エミッションの向上を図ることができる。また、弁側燃料圧力を低下させて内燃機関を停止するから、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動を抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。

こうした本発明の第1の内燃機関の制御方法において、所定の始動条件が成立したときに、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を

始動する始動制御を実行するものとすることもできる。こうすれば、所定の始動条件の成立により内燃機関を自動的に始動することができる。

本発明の第2の内燃機関の制御方法は、内燃機関からの動力を用いた機関運転走行と電動機からの動力だけを用いた電動機走行とを切り替え 5 て走行可能な自動車が搭載する前記内燃機関の制御方法であって、前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として該内燃機関の運転を停止し、所定の始動条件が成立 10 したときに前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動することを特徴とする。

こうした本発明の第2の内燃機関の制御方法によれば、内燃機関の燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を内燃機関の通常の運転時に比して低下させ、この弁側燃料圧力を低下 15 させた状態で内燃機関の運転を停止するから、内燃機関の運転を停止している最中に油密漏れにより燃料が筒内に滞留するのを抑制することができる。この結果、次に内燃機関を始動する際に筒内に滞留した燃料をそのまま排出することによるエミッションの悪化を抑制することができる。この結果、エミッションの向上を図ることができる。また、弁側燃料圧 20 力を低下させて内燃機関を停止するから、弁側燃料圧力が過大となるのを防止するリリーフバルブなどの機構の作動を抑制することができる。この結果、リリーフバルブなどの機構の耐久性の向上を図ることができる。さらに、所定の始動条件が成立したときに運転を停止した内燃機関 25 を始動するから、所定の始動条件の成立により内燃機関を自動的に始動することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図であり、

5 図2は、実施例のエンジンECU24により実行されるエンジン停止制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、

図3は、補正係数設定用マップの一例を示す説明図であり、

図4は、変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図であり、

10 図5は、変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図であり、

図6は、変形例のハイブリッド自動車320の構成の概略を示す構成図である。

15 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

図1は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式

20 の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

エンジン22は、各気筒内に直接燃料を噴射するようシリンダ内に燃

料噴射弁 22a～22f が取り付けられた直噴形の内燃機関として構成されている。筒内噴射する燃料噴射弁 22a～22f には、燃料タンク 60 から燃料ポンプ 62 により供給されると共にクランクシャフト 26 の動力によって駆動する高圧燃料ポンプ 64 により加圧された燃料がデリバリパイプ 66 によって供給されている。高圧燃料ポンプ 64 は、例えば、クランクシャフト 26 の回転により回転駆動するカムシャフトの凹凸による上下運動を用いて駆動させることができる。なお、図示しないが、高圧燃料ポンプ 64 の吐出側には燃料の逆流を防止すると共にデリバリパイプ 66 内の燃料圧力を保持するチェックバルブが取り付けられている。また、デリバリパイプ 66 は、燃料圧力が過剰となるのを防止するリリーフバルブ 67 を介して燃料を燃料タンク 60 に戻すリリーフパイプ 68 が取り付けられている。エンジン 22 は、その運転状態を検出する各種センサからの信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジン ECU という）24 により燃料噴射制御や燃料供給制御、点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。このエンジン ECU 24 には、エンジンの運転状態だけでなく、デリバリパイプ 66 に取り付けられデリバリパイプ 66 内の燃料の圧力（以下、燃圧という）を検出する燃圧センサ 69 からの燃圧 P_f やデリバリパイプ 66 近傍に取り付けられた温度センサ 23 により検出されるデリバリパイプ 66 近傍の雰囲気温度 T_{dp} なども入力されている。エンジン ECU 24 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 からの制御信号によりエンジン 22 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 22 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 70 に出力する。

25 動力分配統合機構 30 は、外歯歯車のサンギヤ 31 と、このサンギヤ 31 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 32 と、サンギヤ 3

1 に噛合すると共にリングギヤ 3 2 に噛合する複数のピニオンギヤ 3 3 と、複数のピニオンギヤ 3 3 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構 3 0 は、キャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ MG 1 が、リングギヤ 3 2 にはリングギヤ軸 3 2 a を介して減速ギヤ 3 5 がそれぞれ連結されており、モータ MG 1 が発電機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側にそのギヤ比に応じて分配し、モータ MG 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ MG 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 側に出力する。リングギヤ 3 2 に出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 3 7 およびデファレンシャルギヤ 3 8 を介して、最終的には車両の 15 駆動輪 3 9 a, 3 9 b に出力される。

モータ MG 1 およびモータ MG 2 は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1, 4 2 を介してバッテリ 5 0 と電力のやりとりを行なう。インバータ 4 1, 4 2 とバッテリ 5 0 とを接続する電力ライン 5 4 は、各インバータ 4 1, 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ MG 1, MG 2 のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリ 5 0 は、モータ MG 1, MG 2 のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータ MG 1, MG 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリ 5 0 は充放電されない。モータ MG 1, MG 2 は、いずれもモータ用

電子制御ユニット（以下、モータECUという）40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41, 42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

バッテリ50は、バッテリ用電子制御ユニット（以下、バッテリECUという）52によって管理されている。バッテリECU52には、バッテリ50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリ50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリ50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリ50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度Tbなどが入力されており、必要に応じてバッテリ50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリECU52では、バッテリ50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量(SOC)も演算している。

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用

電子制御ユニット 70 には、イグニッションスイッチ 80 からのイグニッション信号、シフトレバー 81 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 82 からのシフトポジション SP、アクセルペダル 83 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 84 からのアクセル開度 Acc、ブレーキペダル 85 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 86 からのブレーキペダルポジション BP、車速センサ 88 からの車速 V などが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、前述したように、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリ ECU 52 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリ ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度 Acc と車速 V に基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 によってトルク変換されてリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリ 50 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリ 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 によ

るトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ MG 2 からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。なお、トルク変換運転モードは充放電運転モードにおいてバッテリ 5 0 の充放電を値 0 としたときであるから、運転モードとしては基本的には充放電運転モードとモータ運転モードとなる。実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、運転者により要求される要求トルクに対応する要求動力やバッテリ 5 0 の残容量 (S O C)、運転者によるモード選択指示などに基づいて充放電運転モードとモータ運転モードとを切り替えて走行する。この充放電運転モードからモータ運転モードへの切り替えの際にはエンジン 2 2 の運転が停止され、逆にモータ運転モードから充放電運転モードへの切り替えの際には停止しているエンジン 2 2 が始動される。

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 の動作、特に充放電運転モードで走行している状態からモータ運転モードに切り替える際のエンジン 2 2 の運転を停止するときの動作について説明する。図 2 は、エンジン E C U 2 4 により実行されるエンジン停止制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からエンジン停止要求がなされたときに起動される。なお、エンジン停止要求は、バッテリ 5 0 の残容量 (S O C) が十分な状態で要求動力がエンジン停止用に設定されたエンジン停止動力未満になったときや図示しないモータ走行スイッチを運転者が操作したとき、運転者がイグニッションスイッチ 8 0 をオフしたときなどの所定のエンジン停止条件が成立したときにハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からエンジン E C U 2 4 に対して出力される。

エンジン停止制御ルーチンが実行されると、エンジン ECU 24 は、まず、イグニッション信号とデリバリパイプ 66 近傍の雰囲気温度 $T_{d,p}$ を入力する処理を実行する（ステップ S100）。ここで、イグニッション信号については、実施例ではハイブリッド用電子制御ユニット 70 から通信により入力するものとした。そして、イグニッションオンであるか否かを判定し（ステップ S110）、イグニッションオフのときには、運転者によるシステム停止の指示であるから、直ちに燃料カットと点火停止を実行してエンジン 22 の運転を停止し（ステップ S160）、本ルーチンを終了する。

一方、イグニッションオンのときには、充放電運転モードからモータ運転モードへの移行と判断し、雰囲気温度 $T_{d,p}$ に基づいて補正係数 k を設定すると共に（ステップ S120）、設定した補正係数 k を停止基準燃圧 P_{stop} に乗じて停止判定燃圧 P_{ref} を計算する（ステップ S130）。ここで、停止基準燃圧 P_{stop} は、運転を停止しているエンジン 22 の十分な始動性を確保できる程度に必要なデリバリパイプ 66 の燃圧以上の燃圧として設定されると共にベーパ発生を抑制可能な燃圧以下の燃圧として設定されるものであり、エンジン 22 の性能によって定めることができる。補正係数 k は、停止基準燃圧 P_{stop} でエンジン 22 を停止してもデリバリパイプ 66 近傍の雰囲気温度 $T_{d,p}$ によりデリバリパイプ 66 内の燃圧が変化するため、これを補正するものであり、雰囲気温度 $T_{d,p}$ が高いほど小さくなる傾向として設定される。実施例では、雰囲気温度 $T_{d,p}$ と補正係数 k との値を予め設定して補正係数設定用マップとして ROM 74 に記憶しておき、雰囲気温度 $T_{d,p}$ が与えられるとマップから対応する補正係数 k を導出して設定するものとした。補正係数設定用マップの一例を図 3 に示す。

こうして停止判定燃圧 P_{ref} を設定すると、燃圧センサ 69 からデ

リバリパイプ 6 6 内の燃圧 P_f を入力し（ステップ S 140）。入力した燃圧 P_f を停止判定燃圧 P_{ref} と比較し（ステップ S 150）、入力した燃圧 P_f が停止判定燃圧 P_{ref} 未満になるのを待って、燃料カットと点火停止を実行してエンジン 2 2 の運転を停止し（ステップ S 160）、本ルーチンを終了する。即ち、燃料噴射弁 2 2 a～2 2 f からの燃料噴射を行なってエンジン 2 2 でファイアリングすることによりデリバリパイプ 6 6 内の燃圧 P_f を低下させ、燃圧 P_f が停止判定燃圧 P_{ref} 未満に至ったときに燃料噴射弁 2 2 a～2 2 f からの燃料噴射を停止すると共に点火制御を停止してエンジン 2 2 の運転を停止するのである。

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 2 0 によれば、デリバリパイプ 6 6 内の燃圧 P_f を低下させて停止判定燃圧 P_{ref} 未満とした状態でエンジン 2 2 を停止するから、油密漏れにより燃料噴射弁 2 2 a～2 2 f からの燃料がシリンダ内に滞留するのを抑制することができる。
この結果、次にエンジン 2 2 を始動する際にシリンダ内に滞留した燃料がそのまま排出されることによるエミッショ n の悪化を抑制することができる。即ち、エミッショ n の向上を図ることができる。また、デリバリパイプ 6 6 内の燃圧 P_f を停止判定燃圧 P_{ref} 未満まで低下させた状態でエンジン 2 2 を停止するから、燃圧 P_f が過大となるのを防止するリリーフバルブ 6 7 の作動を抑制することができる。この結果、リリーフバルブ 6 7 の耐久性の向上を図ることができる。しかも、デリバリパイプ 6 6 近傍の霧囲気温度 T_{dp} に基づく補正係数 k をエンジン 2 2 の始動性を確保できると共にベーパ発生を抑制可能な燃圧として設定された停止基準燃圧 P_{stop} に乗じて停止判定燃圧 P_{ref} を設定し、燃圧 P_f をこの設定した停止判定燃圧 P_{ref} 未満まで低下させた状態でエンジン 2 2 を停止するから、デリバリパイプ 6 6 近傍の霧囲気温度

$T_{d,p}$ によりエンジン22を停止した後に燃圧 P_f が変化しても、エンジン22の始動性を確保することができると共にベーパ発生を抑制することができ、リリーフバルブ67の作動を抑制することができる。

実施例のハイブリッド自動車20では、デリバリパイプ66近傍の霧5 囲気温度 $T_{d,p}$ に基づいて補正係数 k を設定するものとしたが、デリバリパイプ66内の燃圧 P_f に影響を与える温度であれば如何なる温度を用いて補正係数 k を設定するものとしてもよい。例えば、エンジン22の温度に基づいて補正係数 k を設定するものとしてもよいし、エンジン22近傍の温度に基づいて補正係数 k を設定するものとしてもよい。

10 実施例のハイブリッド自動車20では、デリバリパイプ66近傍の霧
围気温度 $T_{d,p}$ に基づく補正係数 k を停止基準燃圧 P_{stop} に乗じて停止判定燃圧 P_{ref} を設定し、燃圧 P_f が停止判定燃圧 P_{ref} 未満に至ったときにエンジン22を停止するものとしたが、デリバリパイプ15 66の霧围気温度 $T_{d,p}$ に拘わらず、停止基準燃圧 P_{stop} を停止判定燃圧 P_{ref} として用い、燃圧 P_f が停止判定燃圧 P_{ref} 未満に至ったときにエンジン22を停止するものとしてもよい。この場合、停止基準燃圧 P_{stop} として、エンジン22の始動性を確保できると共にベーパ発生を抑制可能な燃圧の範囲のうちデリバリパイプ66の霧围気温度による変化が生じてもその範囲内となる燃圧を用いるのが好ましい。

20 実施例のハイブリッド自動車20では、燃料噴射弁22a～22fから燃料噴射を継続することによりデリバリパイプ66内の燃圧 P_f を低下させるものとしたが、デリバリパイプ66内の燃圧 P_f を低下させることができる手法であれば如何なる手法を用いるものとしてもよい。例えば、デリバリパイプ66に減圧調整バルブを設け、エンジン22を停止する際に減圧調整バルブを操作することによりデリバリパイプ66内の燃圧 P_f を停止判定燃圧 P_{ref} 未満にするものとしてもよい。

実施例のハイブリッド自動車 20 では、筒内噴射式のエンジン 22 のクランクシャフト 26 をモータ MG1 やモータ MG2 が接続された動力分配統合機構 30 に接続する構成としたが、筒内噴射式のエンジンを搭載し、所定の停止条件が成立したときにエンジンを自動停止すると共に 5 所定の始動条件が成立したときに自動停止したエンジンを始動する自動停止始動制御を行なう自動車であれば、エンジンを自動停止する際にデリバリパイプ内の燃圧を低下させた状態でエンジンを停止することができるから、如何なる構成の自動車であってもよい。例えば、図 4 の変形例のハイブリッド自動車 120 に例示するように、モータ MG2 の動力をリングギヤ軸 32a が接続された車軸（駆動輪 39a, 39b が接続された車軸）とは異なる車軸（図 4 における車輪 39c, 39d に接続された車軸）に接続するものとしてもよいし、図 5 の変形例のハイブリッド自動車 220 に例示するように、エンジン 22 のクランクシャフト 26 に接続されたインナーロータ 232 と駆動輪 39a, 39b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 234 とを有し、エンジン 22 の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 230 を備えるものとしてもよい。さらに、図 6 の変形例のハイブリッド自動車 320 に例示するように、エンジン 22 をクラッチ 327 により変速機 340 を介して駆動輪 39a, 39b に動力を出力するモータ 330 の回転軸に接続するものとしてもよい。このように、車軸に動力を出力可能な筒内噴射式のエンジンと車軸に動力を出力可能なモータとを搭載し、エンジンからの動力を用いた走行とモータからの動力だけを用いた走行とが可能なハイブリッド自動車だけでなく、走行用のモータを備えず、エンジンからの動力だけで走行するタイプの自動車であってもよい。このタイプの自動車における自動停止始動制御としては、アイドルストップ制御を考えることができ、このアイド

ルストップ制御におけるエンジンを自動停止する際に、実施例で説明したデリバリパイプ内の燃圧を低下させてエンジンを停止する停止制御を適用することができる。

実施例のハイブリッド自動車20では、運転者の操作に基づくイグニッショナオフ以外のエンジン22の停止要求に対するエンジン22の自動停止の際にデリバリパイプ66内の燃圧 P_f を停止判定燃圧 P_{ref} 未満まで低下させてエンジン22を停止するものとしたが、運転者の操作に基づくイグニッショナオフによるエンジン22の停止要求に対するエンジン22の停止の際にもデリバリパイプ66内の燃圧 P_f を停止判定燃圧 P_{ref} 未満まで低下させてエンジン22を停止するものとしてもよい。

実施例では、本発明の筒内噴射式の内燃機関の停止の際の制御をハイブリッド自動車に搭載されたエンジンの停止時に適用するものとして説明したが、自動車以外の車両や船舶、航空機などの移動体に搭載された内燃機関の停止時に適用するものとしてもよいし、移動体以外の設備、例えば発電設備などに組み込まれた内燃機関の停止時に適用するものとしてもよい。

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

産業上の利用の可能性

本発明は、内燃機関の製造産業や自動車製造産業に利用可能である。

請求の範囲

1. 筒内噴射式の内燃機関の制御装置であって、
前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したとき、
- 5 前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比べて低下させた状態として該内燃機関の運転を停止する停止制御を実行する
ことを特徴とする内燃機関の制御装置。
- 10 2. 請求項1記載の内燃機関の制御装置であって、
所定の始動条件が成立したとき、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する始動制御を実行する
ことを特徴とする内燃機関の制御装置。
3. 請求項1記載の内燃機関の制御装置であって、
15 前記停止制御は、前記燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより前記弁側燃料圧力を低下させる制御である
内燃機関の制御装置。
4. 請求項1記載の内燃機関の制御装置であって、
前記停止制御は、前記弁側燃料圧力を低下させて後に前記内燃機関の
20 運転を停止する制御である
内燃機関の制御装置。
5. 請求項1記載の内燃機関の制御装置であって、
前記停止制御は、前記始動制御による前記内燃機関の始動において始動性を確保できる程度に設定された所定の燃料圧力となるまで前記弁側
25 燃料圧力を低下させてから前記内燃機関の運転を停止する制御である
内燃機関の制御装置。

6. 請求項 1 記載の内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関の温度または該内燃機関の雰囲気の温度を検出または推定する温度検出推定部を備え、

5 前記停止制御は、前記温度検出推定部により検出または推定された温度が高いほど低い傾向として前記弁側燃料圧力を低下させた状態で前記内燃機関の運転を停止する制御である

内燃機関の制御装置。

7. 自動車であって、

走行用の動力を出力可能な筒内噴射式の内燃機関と、

10 前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに、前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比べて低下させた状態として該内燃機関の運転を停止する停止制御を実行する機関用制御装置と、

15 を備える自動車。

8. 請求項 7 記載の自動車であって、

走行用の動力を出力可能な電動機

を備える自動車。

9. 請求項 8 記載の自動車であって、

20 前記内燃機関からの動力を用いた機関運転走行と前記電動機からの動力だけを用いた電動機走行とを切り替えて走行可能である
自動車。

10. 請求項 9 記載の自動車であって、

前記機関用制御装置は、所定の始動条件が成立したとき、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する始動制御を実行する装置である

自動車。

1 1. 請求項 9 記載の自動車であって、

前記停止制御は、前記燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより前記弁側燃料圧力を低下させる制御である

5 自動車。

1 2. 請求項 9 記載の自動車であって、

前記停止制御は、前記弁側燃料圧力を低下させて後に前記内燃機関の運転を停止する制御である

自動車。

10 1 3. 請求項 9 記載の自動車であって、

前記停止制御は、前記始動制御による前記内燃機関の始動において始動性を確保できる程度に設定された所定の燃料圧力となるまで前記弁側燃料圧力を低下させてから前記内燃機関の運転を停止する制御である
自動車。

15 1 4. 請求項 9 記載の自動車であって、

前記内燃機関の温度または該内燃機関の雰囲気の温度を検出または推定する温度検出推定部を備え、

前記停止制御は、前記温度検出推定部により検出または推定された温度が高いほど低い傾向として前記弁側燃料圧力を低下させた状態で前記

20 内燃機関の運転を停止する制御である

自動車。

1 5. 筒内噴射式の内燃機関の制御方法であって、

前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに、前記内燃機関の燃料噴射弁から燃料を噴射して燃焼させることにより該

25 内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して

低下させ、該弁側燃料圧力を低下させた状態で前記内燃機関の運転を停止する停止制御を実行する

内燃機関の制御方法。

16. 請求項15記載の内燃機関の制御方法であって、
5 所定の始動条件が成立したときに、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する始動制御を実行する

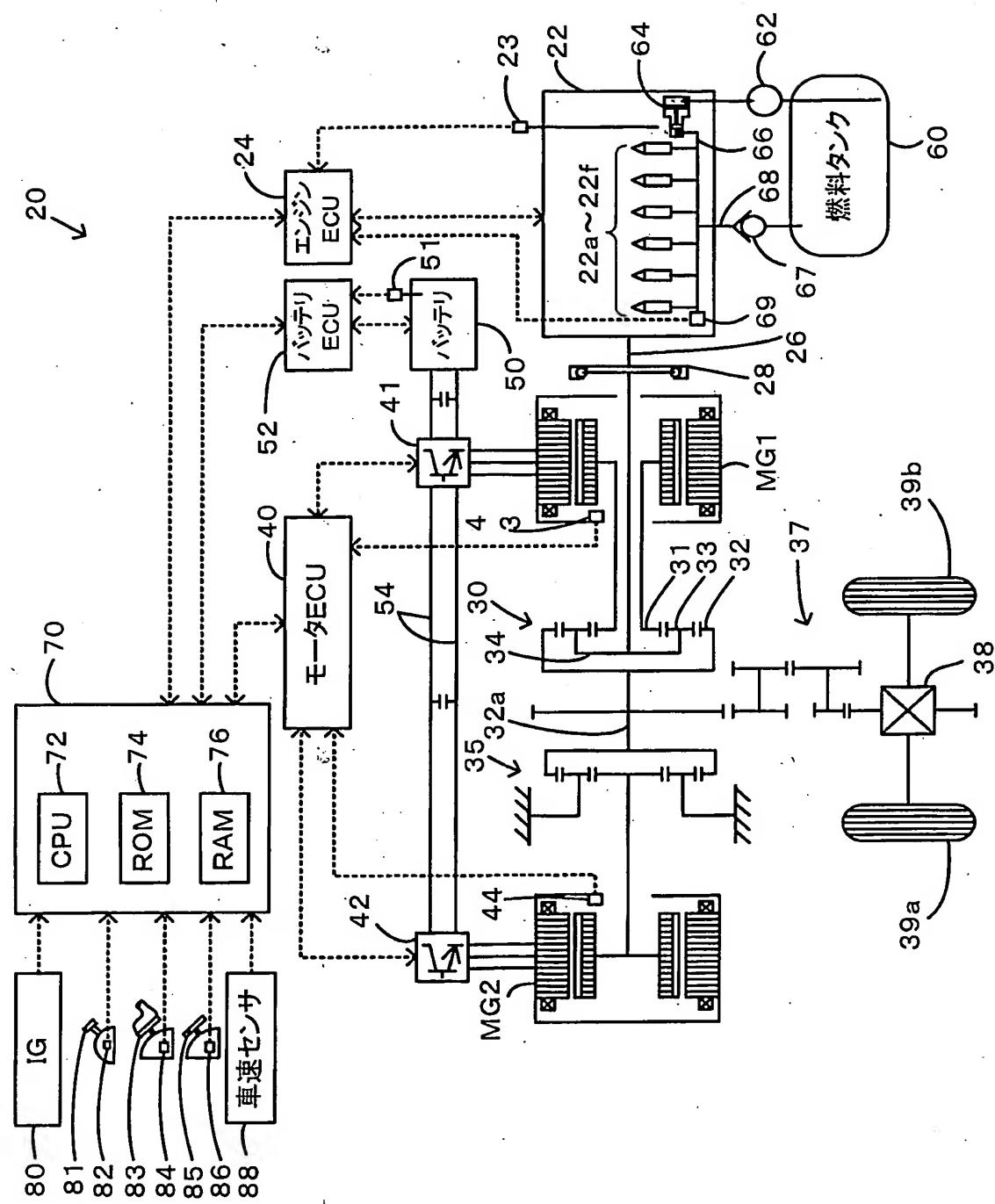
内燃機関の制御方法。

17. 内燃機関からの動力を用いた機関運転走行と電動機からの動力だけを用いた電動機走行とを切り替えて走行可能な自動車が搭載する前記
10 内燃機関の制御方法であって、

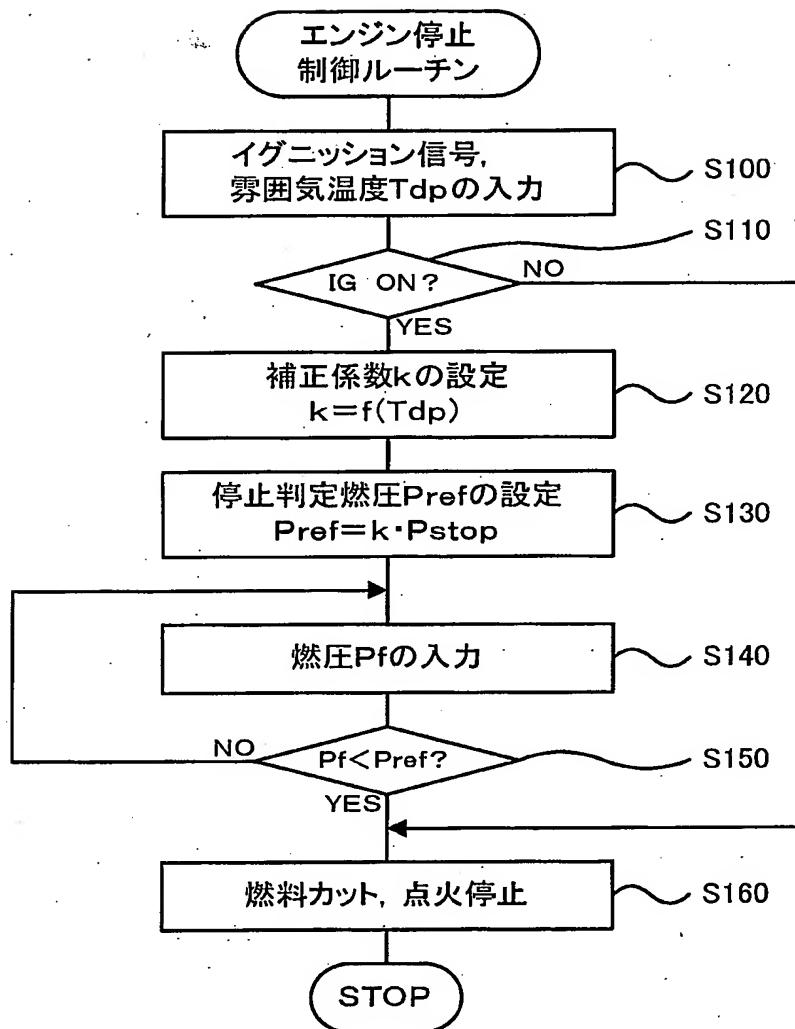
前記内燃機関を運転している最中に所定の停止条件が成立したときに、前記内燃機関の燃料噴射弁に燃料を昇圧して供給する燃料昇圧供給部における該燃料噴射弁側の弁側燃料圧力を該内燃機関の通常の運転時に比して低下させた状態として該内燃機関の運転を停止し、

15 所定の始動条件が成立したときに、前記停止制御により運転が停止された内燃機関を始動する

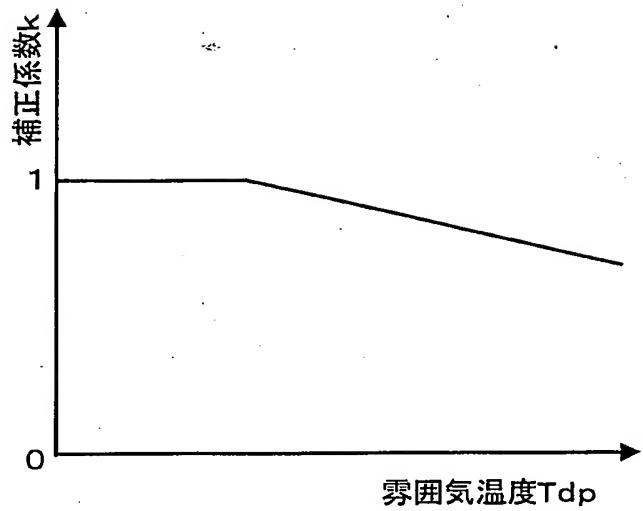
内燃機関の制御方法。

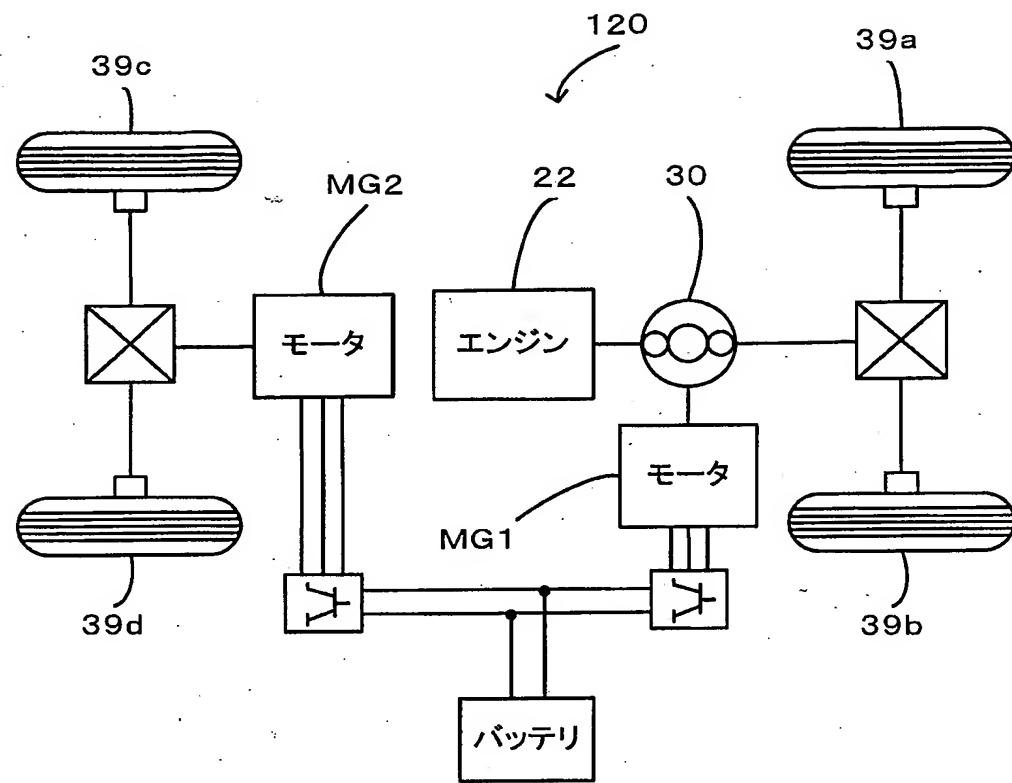
図1
1/6

2/6
図2

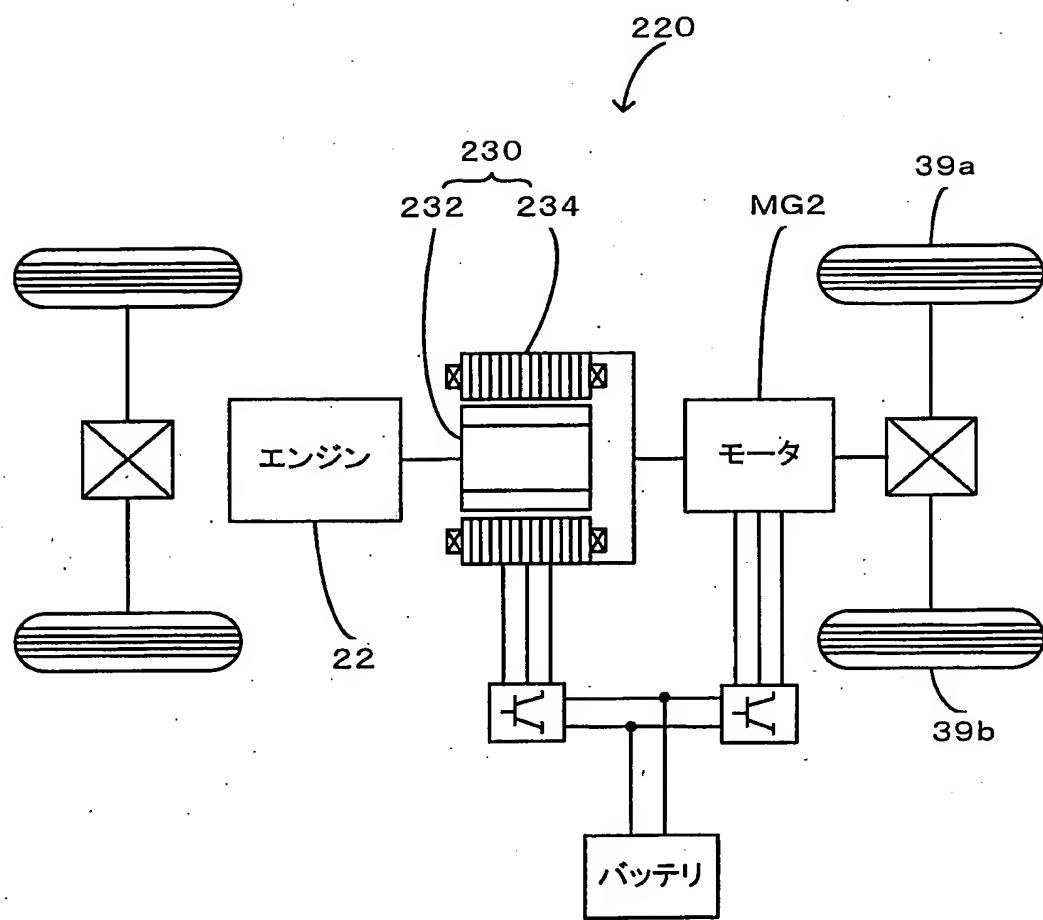


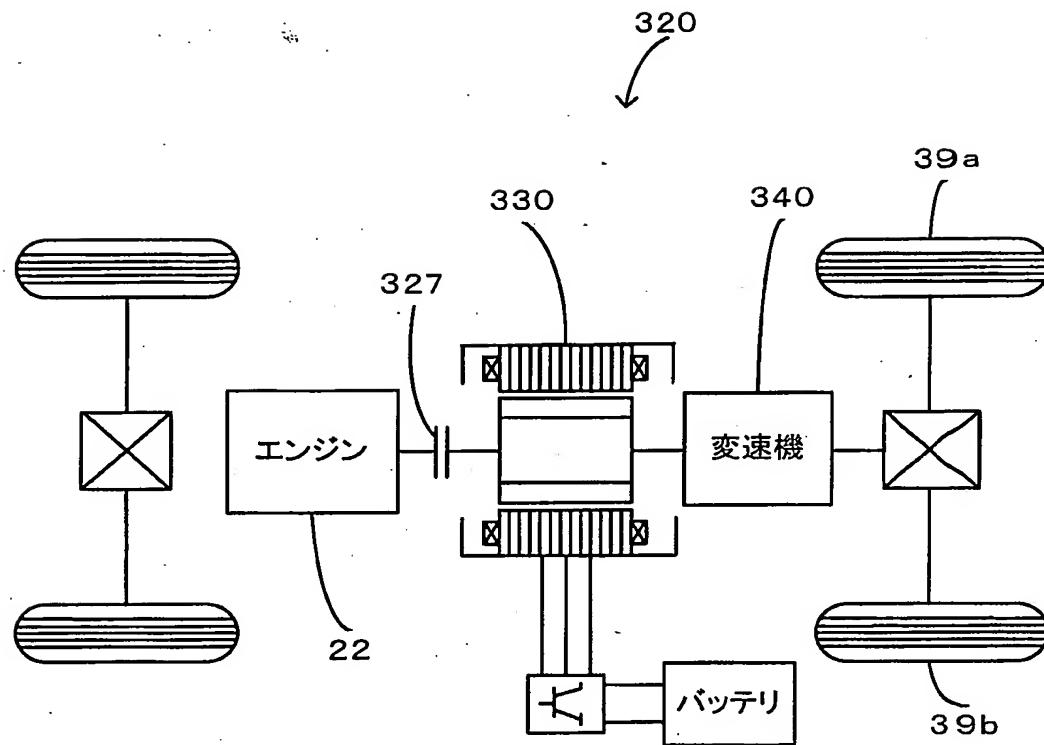
3/6
図3



4/6
図4

5/6
図 5



6/6
図6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D41/04, 29/02, 41/06, 45/00, F02N15/00//F02N11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02D41/04, 29/02, 41/06, 45/00, F02N15/00, F02N11/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-317389 A (Toyota Motor Corp.), 16 November, 2001 (16.11.01), Claims & US 2001/0042535 A1 & EP 001154154 A2	1-17
Y	JP 2001-214828 A (Toyota Motor Corp.), 10 August, 2001 (10.08.01), Claims; Par. No. [0003] (Family: none)	1-17
Y	JP 11-315730 A (Toyota Motor Corp.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0016], [0139] & EP 000886058 A2	3-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April, 2005 (27.04.05)Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001161

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-295347 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 October, 2002 (09.10.02), Claims (Family: none)	8-14, 17